

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-116490

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

H04B 10/02

H04J 14/00

H04J 14/02

(21)Application number : 07-266744

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.10.1995

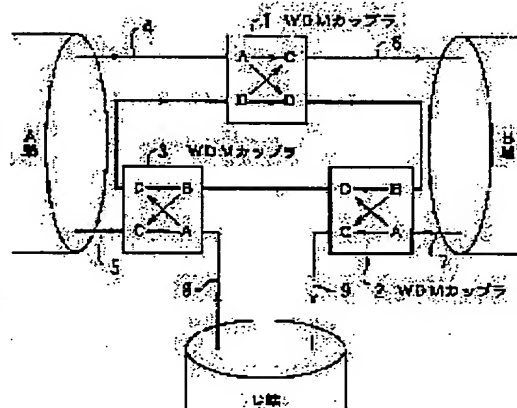
(72)Inventor : HARASAWA SHINICHIRO  
FUJIWARA HARUO

## (54) BRANCH DEVICE FOR OPTICAL MULTIPLEX SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of optical fibers required for connection among three stations.

SOLUTION: With respect to WDM couplers 1 to 3, light goes from ports A to ports C through and goes from ports A to ports D by crossing and goes from ports B to ports C by crossing. Signal light having a wavelength  $\lambda_{AB}$  in the range of a through wavelength inputted from an end A goes in an WDM coupler 1 through and is transmitted to an end B. Signal light having a wavelength  $\lambda_{AC}$  in the range of a cross wavelength crosses in the WDM coupler 1 and is inputted to the port B of the WDM coupler 2 and crosses in the WDM coupler 2 and is transmitted to an end C. In the same manner, signal light from other ends (B and C) are branched in accordance with wavelengths and are transmitted. Thus, each station and the branch device are connected by a pair of fiber cables to transmit the signal light among stations. Consequently, one up repeater and one down repeater are enough on the transmission line.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office





とができるということは経済的な効果が非常に高いことを意味する。このように、本発明の分岐装置は距離の伝送を行う場合に特に有効である。そこで、本発明の分岐装置を、海底伝送の光通信ネットワークの用いられる海中分岐装置に適用した場合の様々な実施の態様を以下に説明する。

【0023】図5は光増幅器を内蔵した海中分岐装置を示す図である。この例では、図1に示した構成と同様に3つのWDMカププラ11、12、13が接続されている。この構成を基として、A端からの入力側光ファイバとWDMカププラ11のAポートとの間には光増幅器14が設けられている。B端からの入力側光ファイバとWDMカププラ12のAポートとの間には光増幅器15が設けられている。そして、C端からの入力側光ファイバとWDMカププラ13のAポートとの間には、光増幅器16が設けられている。

【0024】このように入力側に光増幅器を設けることにより、各伝送路から送られてくる信号光を分岐装置内で増幅することができる。光伝送方式では、一般的に中継器を用いて光信号の増幅を行っているが、分岐装置に信号の増幅機能を設けることにより、必要の中継器の数を減らすことができる。なお、図5では分岐装置への入力する側に増幅器を設けているが、出力側に増幅器を設けることもできる。

【0025】図6は光パルス試験器（OTDR）バスが設けられた海中分岐装置を示す図である。この海中分岐装置は、WDMカププラ21、22、23と光増幅器24、25、26とが図5に示す海中分岐装置と同じ構成に接続されており、さらにOTDRバスを設けたものである。ただし、この例の光増幅器24、25、26は、順方向には光を伝送するが逆方向には光を伝送しない、つまり光アイソレータを内蔵している。

【0026】ここでOTDRとは、光ファイバによる伝送路の1端から光パルスを送出してその反射パルスを時間軸上で観測し、反射点までの時間と反射パルスの大きさから反射点までの距離と反射率を測定する試験装置であり、主に断点の測定に用いられるものである。そして、OTDRバスとは、断点点から伝送路の遠側のファイバケーブルに反射されてきたパルス信号光を、受信側のファイバケーブルに転送するものであり、一般的なカププラが用いられる。

【0027】この海中分岐装置では、OTDRバス用のカププラ27は、WDMカププラ21のAポートとA端への出力側光ファイバとの間に設けられている。カププラ28は、WDMカププラ22のAポートとB端への出力側光ファイバとの間に設けられている。カププラ29は、WDMカププラ23のAポートとC端への出力側光ファイバとの間に設けられている。

【0028】上記の構成によれば、A端から出力された信号光が海中分岐装置で分岐された後、他の各へ接続す

とにより、伝送路の光ファイバを1本にすることが可能となり、さらに経路性が向上する。図8は特性の異なるWDMカププラを用いた海中分岐装置を示す図である。この海中分岐装置に用いられるWDMカププラはそれぞれ特性が異なる。その特性については後述する。また、各局までの伝送路は、1本の光ファイバケーブルである。

【0034】A端からの光ファイバはWDMカププラ41のAポートに、B端からの光ファイバはWDMカププラ42のAポートに、C端からの光ファイバはWDMカププラ43のAポートにそれぞれ接続されている。WDMカププラ41のCポートは、WDMカププラ42のCポートと接続されている。WDMカププラ41のDポートは、WDMカププラ43のCポートと接続されている。さらに、WDMカププラ42のDポートは、WDMカププラ43のDポートと接続されている。

【0035】図9は図8に示すWDMカププラの特性を示す図である。この図は、横軸に信号光の波長、縦軸に分岐比を示している。分岐比は、低い値で光をスルーし出力し、高い値で光をクロスして出力することを示している。

【0036】A端からB端に伝送するべき信号光の波長を $\lambda_{11}$ 、A端からC端に伝送するべき信号光の波長を $\lambda_{12}$ 、B端からC端に伝送するべき信号光の波長を $\lambda_{21}$ 、C端からA端に伝送するべき信号光の波長を $\lambda_{22}$ 、C端からB端に伝送するべき信号光の波長を $\lambda_{31}$ 、この時、各波長は $\lambda_{11} < \lambda_{12} < \lambda_{21} < \lambda_{22} < \lambda_{31} < \lambda_{32}$ の関係を持っている。

【0037】図において、WDMカププラ41の特性を実験41a、WDMカププラ42の特性を実験42a、WDMカププラ43の特性を実験43aで示している。WDMカププラ41は、波長 $\lambda_{11}$ 、 $\lambda_{12}$ の信号光はスルー、波長 $\lambda_{21}$ 、 $\lambda_{22}$ 、 $\lambda_{31}$ 、 $\lambda_{32}$ の信号光はクロスである。WDMカププラ42は、波長 $\lambda_{11}$ 、 $\lambda_{12}$ の信号光はスルー、波長 $\lambda_{21}$ 、 $\lambda_{22}$ 、 $\lambda_{31}$ 、 $\lambda_{32}$ の信号光はクロスである。WDMカププラ43は、波長 $\lambda_{11}$ 、 $\lambda_{12}$ 、 $\lambda_{21}$ の信号光はスルー、波長 $\lambda_{22}$ 、 $\lambda_{31}$ 、 $\lambda_{32}$ の信号光はクロスである。

【0038】各WDMカププラに以上のような特性を持たせることにより、図8のA端から入力された波長 $\lambda_{11}$ の信号光は、WDMカププラ41とWDMカププラ42とを共にスルーして、B端に出力される。A端から入力された波長 $\lambda_{12}$ の信号光は、WDMカププラ41でクロスして出力され、WDMカププラ43はスルーしてC端に出力される。B端から入力された波長 $\lambda_{21}$ の信号光は、WDMカププラ42でクロスして出力される。WDMカププラ43でクロスしてC端に出力される。B端から入力された波長 $\lambda_{22}$ の信号光は、WDMカププラ42で

スルーして出力され、WDMカププラ43でスルーしてA端に出力される。C端から入力された波長 $\lambda_{31}$ の信号光は、WDMカププラ43でスルーして出力され、WDMカププラ41でクロスしてA端に出力される。C端から入力された波長 $\lambda_{32}$ の信号光は、WDMカププラ43でクロスして出力され、WDMカププラ42でクロスしてB端に出力される。

【0039】このようにして、特性の異なる3つのWDMカププラにより、1本の光ファイバケーブルを伝送路とした通信網の海中分岐装置を構成することができる。この結果、光ファイバケーブルが少なくてすむとともに、光サークルレータを用いていないため海中分岐装置の構成も単純なものとなる。

【0040】  
【発明の効果】以上説明したように本発明では、分岐装置を3つの波長分割多重手段で構成することにより、分岐装置と各局との間の伝送路を1本のファイバケーブルで接続し、各局相互の信号光の伝送が可能となる。従って、伝送路に設置される中継器は上り下り1システムで良くなる。この結果、光通信ネットワーク全体としての設置コストを低く抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明の光多重システム用分岐装置（Bu）の原理を示す図である。  
【図2】WDMカププラの各ポートの対応関係を示す図である。

【図3】WDMカププラの波長特性を示す図である。  
【図4】各入力端から入力された信号光の出力端を示す図である。

【図5】光増幅器を内蔵した海中分岐装置を示す図である。

【図6】光パルス試験器（OTDR）バスが設けられた海中分岐装置を示す図である。

【図7】各局までの伝送路を1本の光ファイバで構成した海中分岐装置を示す図である。

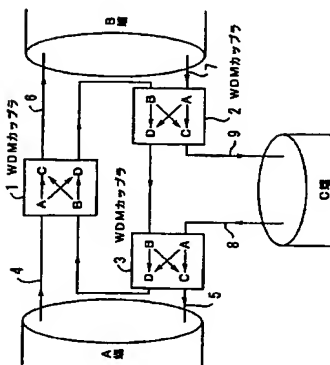
【図8】特性の異なるWDMカププラを用いた海中分岐装置を示す図である。

【図9】図8に示すWDMカププラの特性を示す図である。

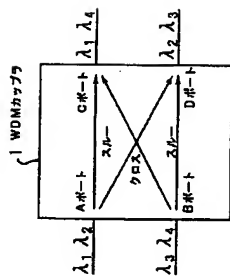
【図10】従来の海中分岐装置を示す図である。  
【符号の説明】

- 1 2、3 WDMカププラ
- 4 A端からの入力側光ファイバ
- 5 A端からの出力側光ファイバ
- 6 B端からの入力側光ファイバ
- 7 B端からの出力側光ファイバ
- 8 C端からの入力側光ファイバ
- 9 C端からの出力側光ファイバ

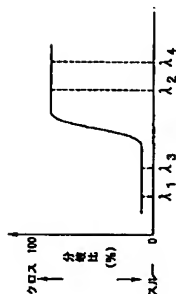
【図1】



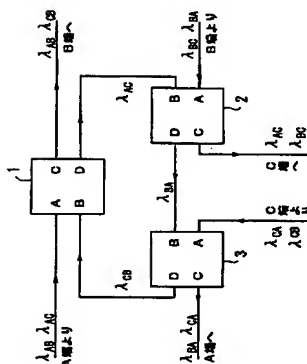
【図2】



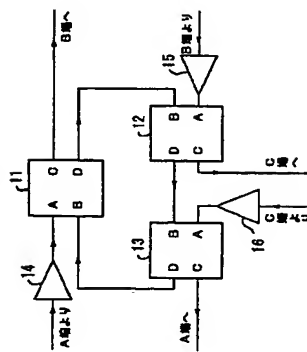
【図3】



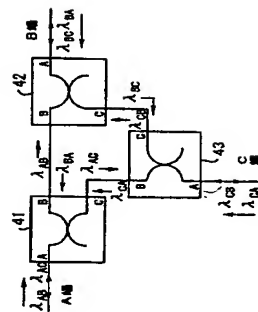
【図4】



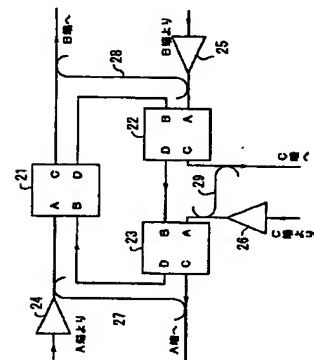
【図5】



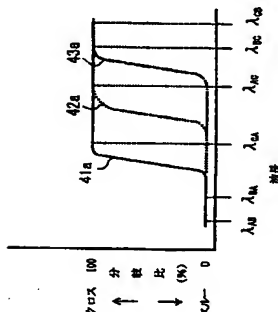
【図6】



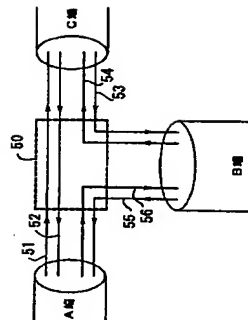
【図6】



【図9】



【図10】



【図7】

